

UNTERSCHWELLUNG FÜR EISENBAHNGLEISE

Veröffentlichungsnummer AT408774B
Veröffentlichungsdatum: 2002-03-25
Erfinder
Anmelder: RIESSBERGER KLAUS (AT)
Klassifikation:
- **Internationale:** **E01B3/38; E01B3/00;** (IPC1-7): E01B3/38
- **Europäische:**
Aktenzeichen: AT19970001522 19970910
Prioritätsaktenzeichen: AT19970001522 19970910

Datenfehler hier melden

Zusammenfassung von ~~AT408774B~~

Rail supports 1 for railway tracks with a continuous rail support on sleeper elements 3, which have longitudinal girders 4 arranged under the rails 2 and, for example, two transverse parts 5 connecting the longitudinal girders 4 and produced in one piece with them, the longitudinal girders 4, following one another in the direction of the rails, of neighbouring sleeper elements 3 being connected in pairs to one another in a vertically shear-resistant manner; furthermore, the longitudinal girders 4 of neighbouring sleeper elements 3, having a length restricted to receiving at most two fastenings 8 per rail 2, for example only 70 to 120 cm long, are connected to one another in a flexible manner, the shear-resistant, but flexible connection of the longitudinal girders 4 arranged in series one against the other producing a formation similar to a crawler track, and each sleeper element 3 has a sole 9 of elastic material for achieving a vertical resilient deflection and only one or at most two transverse parts 5.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 408 774 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1522/97
(22) Anmeldetag: 10.09.1997
(42) Beginn der Patentdauer: 15.07.2001
(45) Ausgabetag: 25.03.2002

(51) Int. Cl.⁷: **E01B 3/38**

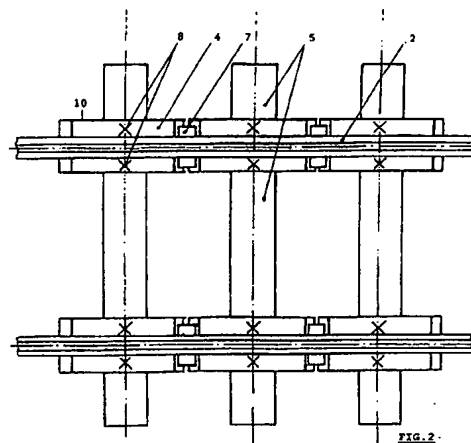
(56) Entgegenhaltungen:
CH 545376A DE 625837C US 988736A
DE 3108937A US 3300140A

(73) Patentinhaber:
RIESSBERGER KLAUS DIPL.ING. DR.TECHN.
A-8010 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) UNTERSCHWELLUNG FÜR EISENBAHNGLEISE

AT 408 774 B

(57) Unterschwellung (1) für Eisenbahngleise mit einer kontinuierlichen Schienenauflage auf Schwellenelementen (3), die unter den Schienen (2) angeordnete Längsbalken (4) und z.B. zwei die Längsbalken (4) verbindende und mit ihnen in einem Stück hergestellte Querteile (5) aufweisen, wobei die in Schienenrichtung aufeinander folgenden Längsbalken (4) benachbarter Schwellenelemente (3) paarweise miteinander vertikal schubsteif verbunden sind; weiters sind die, eine auf die Aufnahme von maximal zwei Befestigungen (8) je Schiene (2) beschränkte Länge aufweisenden, z.B. nur 70 bis 120 cm langen Längsbalken (4) benachbarter Schwellenelemente (3) miteinander biegeweich verbunden, wobei durch die schubsteife, jedoch biegeweiche Verbindung der aneinandergereihten Längsbalken (4) ein Gebilde in der Art einer Raupenkette erhalten ist, und jedes Schwellenelement (3) weist eine Besohlung (9) aus elastischem Material zur Erzielung einer vertikalen Einfederung sowie nur einen oder höchstens zwei Querteile (5) auf.



Die Erfindung betrifft eine Unterschwellung für Eisenbahngleise mit einer kontinuierlichen Schienenauflage auf Schwellenelementen, die je zwei unter den Schienen angeordnete Längsbalken und z.B. zwei die Längsbalken verbindende und mit ihnen in einem Stück hergestellte Querteile aufweisen, wobei die in Schienenrichtung aufeinander folgenden Längsbalken benachbarter Schwellenelemente paarweise miteinander vertikal schubsteif verbunden sind.

Um die Fahrbahn für Eisenbahnfahrzeuge an die immer höheren Anforderungen auf Grund höherer Fahrgeschwindigkeiten von bis zu 300 km/h, vielleicht künftig 350 km/h, anzupassen, sind verschiedene Anstrengungen unternommen worden. Beispielsweise werden Schotterschichten aus Materialien höherer Qualität in größeren Schichtdicken verwendet und weiters Betonschwellen mit elastischen Befestigungen vorgesehen. Außerdem werden Schienen zur Bildung eines durchgehend verschweißten Gleises unter Einschluss der Weichen verschweißt; zur Geringhaltung der Instandhaltungskosten werden die Erhaltungsarbeiten hauptsächlich mechanisiert durchgeführt. Obwohl es hierdurch gelungen ist, die Häufigkeit der notwendigen Korrekturen der Gleisgeometrie stark zu reduzieren, ist dennoch eine Notwendigkeit für weitere Verbesserungen gegeben. Neben den auf Grund von Instandhaltungsarbeiten anfallenden Kosten stellen die notwendigen Betriebsunterbrechungen für die Durchführung dieser Arbeiten auf mit vielen Zugfahrten hoch belasteten Strecken ein wesentliches Problem dar.

Auf Grund dessen werden alternativ zur Verwendung von Schotterschichten, insbesondere bei Strecken mit sehr hoher Fahrgeschwindigkeit und gleichzeitig hoher Belastung, schotterlose Oberbauformen verwendet. Diese schotterlosen Oberbauformen können jedoch nur in Gleisabschnitten eingesetzt werden, die einen stabilen, nicht setzungsgefährdeten Unterbau aufweisen. Solche geotechnischen Verhältnisse liegen im Allgemeinen in Tunneln und auf Brücken vor. Auch auf exzellent tragfähigen Böden, z.B. Kiesböden unter langjährig befahrenen Eisenbahnstrecken, können derartige schotterlose Fahrbahnen eingesetzt werden. Von Nachteil ist hierbei jedoch, dass derartige feste Fahrbahnen vor Ort hergestellt werden müssen, da trotz der Verwendung von vorgefertigten Elementen eine Betoneinbringung in hohem Maß an der Baustelle notwendig ist. Derartige Baustellen benötigen daher eine gute Zugänglichkeit.

Auf weichen Böden und bei Neubauten, bei denen Dämme und Einschnitte einander abwechseln, sind lokale Setzungen des Unterbaus unvermeidbar und als Ausdruck der Konsolidierung über mehrere Jahre zu einem Dauerzustand hin naturgegeben. Der Einbau fester Fahrbahnen unter solchen Umständen bringt daher Risiken mit sich. Die Vorteile des Schotteroberbaues unter diesen Bedingungen sind evident. Setzungen des Unterbaues, welche auch bei sorgfältigster Herstellung bis in die Größenordnung von 20 - 30 cm gehen können, sind durch Nachstopfen auf einfache Weise kompensierbar oder aber problemlos auf große Längen ausgleichbar. Aus diesen Gründen wurden verbesserte Bauarten für Schotteroberbauten entwickelt, die den besonderen Anforderungen des Verkehrs mit hohen Geschwindigkeiten und hohen Achslasten genügen sollen. Die dabei verwendeten Schienen haben einen großen Querschnitt und daher eine große Biegesteife, und es werden Betonschwellen mit Längen von 2,60 m oder 2,80 m auf einer Schotterschicht von zumindest 35 cm, neuerdings 40 cm verwendet. Typisch für diese Lösungen ist also eine Vergrößerung der Dimensionen bestehender Gleise, ohne dass dadurch auf weitere bereits erkannte Fragenkreise reagiert wird.

Eine derartige Fragestellung ist die Verwendung der Wirbelstrombremse. Dieses berührungslose Bremssystem wirkt zwischen einer am Fahrzeug montierten Magnetanordnung und der Schiene unabhängig von den Rädern, durch induktionselektrische Effekte (Wirbelstrom), welche eine Temperaturerhöhung in den Schienen bewirken. Zusammen mit den natürlichen Temperaturschwankungen kann dies zu Druckspannungen führen, die in der Lage sind, das Gleis zum seitlichen Ausknicken zu bringen, was einen schlagartigen Verlust der technischen Sicherheit bedeutet.

Eine andere Erkenntnis besteht darin, dass der Schwellenabstand im Zusammenhang mit der Fahrgeschwindigkeit als deutlich dominierende diskrete Frequenz bei Schwingungsmessungen im Boden zu erkennen ist. Die Auswirkungen dieser ausgeprägten Schwingungsbeanspruchung in den Bodenschichten ist noch nicht restlos erforscht, dennoch wird ein Vermeiden als hoch wünschenswert angesehen. Dies führt zu der Vorstellung, die Schiene kontinuierlich auflagern zu müssen.

Aus der CH 545 376 A ist ein Schwellen-Bauelement für den Eisenbahnoberbau bekannt, bei welchem größere Baulängen angestrebt werden und die Längsträger einer Querschwellen im Sinne

der vorstehend angesprochenen kontinuierlichen Auflagerung der Schienen bis zu den Längsträgerenden einer benachbarten Querschwellen reichen. Insbesondere werden die Längsträger zu einem biegesteifen Schwellenrost miteinander verbunden, um einen hohen Seitenverschiebewiderstand und eine Versteifung der Gleise in Längs- und Querrichtung zu erreichen. Zur Realisierung der biegesteifen Verbindung zwischen den Querschwellen ist ein U-förmiges Stahlstück vorgesehen, in das ein Zapfen eines benachbarten Längsträgerendes ragt, der mittels eines ihn gegen den Boden des Stahlstücks haltenden Splints in Anlage am Stahlstück fixiert wird. Von Nachteil ist dabei u.a., dass eine gleichmäßige Auflagerung der - langen, steifen - Schwellenelemente mit den Schienen auf der Bettungsschicht schwierig, wenn nicht unmöglich ist, und dass im Betrieb die rollenden Lasten die Verbindungen der einzelnen Abschnitte in besonderer Weise beansprucht.

In der US 988 736 A ist ein Schwellenelement für Eisenbahnen beschrieben, bei dem von einem Querteil Längsbalken senkrecht abstehen; diese Längsbalken weisen abgeschrägte Enden auf, mit denen sie aneinander anliegen, wobei die zwei Längsträger eines Schwellenelements jeweils entgegengesetzt gerichtete Schrägen an ihren Enden aufweisen, um gegensinnige Vertikalbewegungen benachbarter Schwellenelemente zu vermeiden. Mit Hilfe der abgeschägten Enden der Längsbalkenteile ist jedoch nur möglich, Kräfte in nur einer Richtung zu übertragen, wobei Momente um eine in Gleislängsrichtung oder schräg verlaufende Achsen bzw. Torsionsbeanspruchungen möglich sind. Darüber hinaus müssen die Fertigungs- und Verlegegenauigkeiten extrem hoch und die Schrägungswinkel entsprechend groß sein, damit der gewünschte Effekt erzielt wird.

Die DE 625 837 C betrifft einen Oberbau für Eisenbahnen, bestehend aus einem Tragkörper mit Längsschwellen aus Eisenbeton, die durch Querschwellen miteinander verbunden sind, und mit speziellen metallischen, auf Längsvorsprüngen des Tragkörpers angebrachten Laufschiene. Die Längsschwellen werden mit Hilfe von Absätzen, welche gegeneinander versetzte Stoßflächen aufweisen, miteinander verbunden, um eine Sicherung gegenüber seitlichen Verschiebungen zu erreichen. Die als Schienen verwendeten Winkelleisen weisen jedoch nur eine minimale Eigensteifigkeit auf und folgen daher den Bewegungen der Betonteile, die von der Lagerung der Betonteile auf dem nicht näher spezifizierten Untergrund abhängig ist.

Aus der US 3 300 140 A ist eine aus Einzelteilen gebaute Konstruktion bekannt, welche Längsträger und gesonderte Querverbindungen aufweist, wobei die Einzelteile über Zugstangen miteinander verspannt werden. Dabei sind die Querträger relativ hoch positioniert, so dass sie keinerlei Lastübertragung zum Schotter übernehmen; lediglich die Längsträger können einwirkende Kräfte abtragen. Hierdurch ergibt sich ein wesentlicher Belastungsunterschied zwischen dem Zustand, in welchem sich die Last über der Balkenmitte befindet, und dem Zustand, in welchem sich die Last über dem Balkenende befindet. Darüber hinaus ist eine elastische Schicht zwischen den Längsträgern und den Schienen vorgesehen, wodurch es auf Grund der sehr geringen Toleranzen bezüglich einer konstanten Spurweite, insbesondere bei Hochgeschwindigkeitsverkehr, zu Problemen kommt.

In der DE 31 08 937 A ist schließlich ein Eisenbahnoberbau beschrieben, bei dem die Fahr-schienen des Gleises auf Rahmen, d.h. Rahmenschwellen, aufliegen. Neben den Fahr-schienen sind parallel zu ihnen verlaufende Träger auf den Rahmen befestigt, wobei die Befestigungsstellen der Träger näher zur Stoßfuge zwischen benachbarten Rahmen liegen als die Befestigungen der Fahr-schienen. Auch hier ergibt sich - abgesehen von dem Material- und Verlegungsaufwand, der mit den parallel laufenden Trägern verbunden ist, die Notwendigkeit, die unterschiedlichen Wirkungen der Laststellungen "über Plattenmitte" und "über Fuge" zu vergleichmäßigen.

Ziel der Erfindung ist nun, eine Unterschwellung für Eisenbahngleise der eingangs angeführten Art zu schaffen, bei welcher über das Eisenbahngleis eine möglichst gleichmäßige Belastung auftritt, wodurch die Notwendigkeit von Korrekturarbeiten gesenkt wird und somit Betriebsunterbrechungen gering gehalten werden können. Weiters sollen auch vergleichsweise hohe Belastungen - als Folge einer verminderten Schotterpressung im Betrieb - ermöglicht werden, so dass eine Eignung für Hochgeschwindigkeitsstrecken erreicht wird.

Die erfindungsgemäße Unterschwellung der eingangs angeführten Art ist dadurch gekennzeichnet, dass die, eine auf die Aufnahme von maximal zwei Befestigungen je Schiene beschränkte Länge aufweisenden, z.B. nur 70 bis 120 cm langen Längsbalken benachbarter Schwellen-

elemente miteinander biegeweich verbunden sind, wobei durch die schubsteife, jedoch biege-
 weiche Verbindung der aneinandergereihten Längsbalken ein Gebilde in der Art einer Raupenkette
 erhalten ist, und dass jedes Schwellenelement eine Besohlung aus elastischem Material zur Erzie-
 lung einer vertikalen Einfederung aufweist, sowie nur einen oder höchstens zwei Querteile auf-
 weist.

5 Durch die schubsteife, jedoch biegeweich Verbindung der Längsbalken benachbarter Schwell-
 enelemente werden die Nachbarschwellen zum Mittragen der Achslasten herangezogen, wodurch
 auf die Schwelle direkt unter der Achslast eine deutlich verminderte Belastung wirkt. Durch die
 Aufteilung der Achslast auf eine stark vergrößerte Auflagefläche auf der Schotterschicht wird die
 10 Notwendigkeit von Reparaturarbeiten und somit von Betriebsunterbrechungen wesentlich reduziert.
 Insbesondere wird hierdurch eine Unterschwellung für Eisenbahngleise geschaffen, welche auf
 einem Schotterbett aufgebracht werden kann und auf Grund der ausgeglichenen Tragstruktur auch
 besonders den Anforderungen des Verkehrs mit hohen Geschwindigkeiten und hohen Achslasten
 genügt.

15 Um den hierfür erforderlichen "Raupenketteneffekt" zu erzielen, ist es günstig, wenn die Längs-
 balken eine relativ geringe Länge, z.B. von ca. 70 cm bis 120 cm, aufweisen. An ihren Schnittstel-
 len sind die Schwellenelemente mit einer Konstruktion verbunden, die vertikale Querkkräfte zwil-
 schen den Balkenteilen überträgt, jedoch Momente nicht übernimmt. Abstandsveränderungen, z.B.
 20 für Bogengleise, sind ebenso wie ein Ausbau dieser Verbindungen nach der Seite zur Freima-
 chung einzelner Elemente möglich. Die Längsbalken sind unter anderem zur Sicherung der Spur-
 weite mit einem Viertel oder höchstens zwei Vierteln fest verbunden, beispielsweise einstückig
 hergestellt.

Weiters wird mittels der Längsbalken eine fast durchgehend kontinuierliche Auflage der Schie-
 nen erreicht, welche lediglich durch einen schmalen Spalt an der Trennfuge zwischen den benach-
 25 barten Längsbalken unterbrochen ist. Je nach Länge der Längsbalken werden eine oder maximal
 zwei Befestigungen vorgesehen, wobei z.B. die Befestigungen einfach am Kreuzungspunkt Längs-
 balken/Querteil angeordnet werden können. Die Schwellenunterseite ist mit einem elastischen
 Material besohlt, das eine Dicke aufweist, so dass eine Einfederung unter Last von etwa 1 mm bis
 1,5 mm erlaubt wird und somit zusätzlich die auf das Schotterbett einwirkenden Lastspiele ge-
 30 dämpft werden.

Um bei der Auflage der Schienen auf den Längsbalken einen gewissen Ausgleich zu ermögli-
 chen, ist es vorteilhaft, wenn eine elastische Schienenunterlage auf der gesamten Länge jedes
 Längsbalkens angebracht ist.

35 Um vertikale Querkkräfte zwischen den Balkenteilen übertragen zu können, Abstandsverände-
 rungen, z.B. für Bogengleise, zwischen den Balkenteilen zuzulassen und andererseits Biegemom-
 ente nicht zu übertragen, ist es günstig, wenn zur schubsteifen, jedoch biegeweichen Verbindung
 der aufeinander folgenden Längsbalken an diesen eiserne Auskragungen mit Bolzenlöchern vor-
 gesehen sind, die über jeweils eine Spange und zugehörige Bolzen verbunden sind.

40 Wenn zur schubsteifen, jedoch biegeweichen Verbindung der aufeinander folgenden Längs-
 balken jeweils ein stählerner Doppel-T-Träger-förmiger Verbindungsteil, der federnd formschlüssig
 eine Querkraftübertragung ermöglicht, zwischen den aufeinander folgenden Längsbalken einge-
 setzt und durch Einrasten gegen Herausrutschen gesichert ist, wird eine konstruktiv einfache
 Verbindung geschaffen, bei welcher eine Verspannung durch vorgeknickte Flansche oder schräge
 Bodenauflagen realisiert werden kann.

45 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist zur schubsteifen, jedoch biege-
 weichen Verbindung der aufeinanderfolgenden Längsbalken jeweils ein Blech mit wechselweise
 um 90° in entgegengesetzte Richtung abgebogenen oberen und unteren Abschnitten zwischen den
 aufeinander folgenden Längsbalken eingeschoben, wobei das mit den oberen und unteren Ab-
 schnitten an der Ober- bzw. Unterseite der Längsbalken anliegende Blech federnd formschlüssig
 50 eine Querkraftübertragung ermöglicht sowie durch Einrasten gegen Herausrutschen gesichert ist.
 Durch die Verwendung eines Blechs mit wechselseitig abgebogenen Randblechen wird auf einfa-
 che Weise eine Sicherung gegen ein seitliches Herausrutschen erreicht.

55 Wenn zur schubsteifen, jedoch biegeweichen Verbindung der aufeinander folgenden Längs-
 balken jeweils zwei, gegebenenfalls miteinander im mittleren Teil verschweißte, mit den Endteilen
 wechselseitig um 90° abgebogene Stahldraht-Klammern zwischen den aufeinanderfolgenden

Längsbalken eingesetzt sind, wobei die mit den Endteilen an der Ober- bzw. Unterseite der Längsbalken anliegenden Klammern federnd formschlüssig eine Querkraftübertragung ermöglichen und durch Einrasten gegen Herausrutschen gesichert sind, können lediglich zwei Klammern aus Stahldraht wechselseitig die Querkraftübertragung übernehmen. Eine Sicherung gegen Herausrutschen wird auf einfache Weise durch Einrasten in passende Betonausnehmungen erreicht, und ein Ausbau kann durch Hochzwingen der Klammerschenkel erreicht werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen, auf die sie jedoch nicht beschränkt sein soll, noch weiter erläutert. Im Einzelnen zeigen in der Zeichnung: Fig. 1 eine Seitenansicht einer Unterschwellung, bei welcher zwei Längsbalken mittels eines Querteils verbunden sind; Fig. 2 eine Draufsicht der Unterschwellung gemäß Fig. 1; Fig. 3 eine Seitenansicht einer Unterschwellung, bei der zwei Längsbalken mittels zweier Querteile verbunden sind; Fig. 4 eine Draufsicht der Unterschwellung gemäß Fig. 3; Fig. 5a eine Seitenansicht einer Verbindung zweier Längsbalken mit einer Lasche; Fig. 5b eine Draufsicht der Verbindung gemäß Fig. 5a; Fig. 6a eine Verbindung zweier Längsbalken mit einem Doppel-T-Trägerförmigen Verbindungsteil in einer Seitenansicht; Fig. 6b eine Draufsicht der Verbindung gemäß Fig. 6a; Fig. 7a eine Verbindung zweier Längsbalken mit Z-förmig gebogenen Blech-Verbindungsteilen in einer Seitenansicht; Fig. 7b eine Draufsicht der Verbindung gemäß Fig. 7a; Fig. 8a eine Verbindung zweier Längsbalken mit zwei Stahldrahtklammern in einer Seitenansicht; und Fig. 8b eine Draufsicht der Verbindung gemäß Fig. 8a.

In Fig. 1 und 2 ist eine Unterschwellung 1 für Schienen 2 gezeigt, welche eine praktisch kontinuierliche Auflage der Schienen 2 auf Schwellenelementen 3 vorsieht. Die Schwellenelemente 3 weisen je zwei Längsbalken 4 auf, welche durch einen Querteil 5 fest oder einstückig miteinander verbunden sind. Zwischen den Längsbalken 4 und den Schienen 2 ist eine elastische Schienenunterlage 6 vorgesehen, welche sich über die gesamte Länge jedes Längsbalkens 4 erstreckt und an seinen Enden herabragende Randwülste 6' aufweist, um die Schienenunterlage 6 gegen ein Verutschen in Längsrichtung zu sichern.

Die Längsbalken 4 der Schwellenelemente 3, welche insbesondere eine Länge von 70 cm bis 120 cm aufweisen, sind mit Hilfe von Verbindungselementen 7, welche eine schubsteife, jedoch biegegewiche Verbindung der aufeinander folgenden Längsbalken 4 realisieren, miteinander in Längsrichtung des Gleises verbunden. Ausführungsbeispiele für diese Verbindungselemente 7 werden nachfolgend anhand der Fig. 5a bis Fig. 8b noch näher erläutert. Durch die schubsteife, jedoch biegegewiche Verbindung zwischen den Längsbalken 3 entsteht eine beinahe kontinuierliche Unterschwellung der Schienen 2, bei welchen eine kontinuierliche Lastverteilung auf mehrere Längsbalken 3 erreicht wird, da die aufeinander folgenden biegeweich, schubsteif verbundenen Schwellenelemente 3 ein Gebilde in der Art einer Raupenkette ergeben.

Die Schienen 2 sind mittels an sich herkömmlicher und daher nur schematisch veranschaulichter Befestigungen 8 an den Längsbalken 4 fixiert, wobei die Befestigungen 8 im Bereich der Längsachse des Querteils 5 vorgesehen sind.

An der Unterseite der Schwellenelemente 3 ist eine Besohlung 9 aus elastischem Material vorgesehen, welche in der Dicke so gewählt ist, dass eine Einfederung unter Last von etwa 1 mm bis 1,5 mm ermöglicht wird. Da es auf Grund der hohen Schwingungsintensitäten der Zugfahrten zu einer Verdichtung des Schotters kommt, soll mit Hilfe des elastischen Materials 9 eine ausreichende Nachgiebigkeit erreicht werden. Die Seitenflächen 10 der Schwellenelemente 3 verlaufen senkrecht, um den elastischen Einfedervorgang ohne sekundäre Störung des Schotterbettes zu ermöglichen.

Die Querteile 5 der Schwellenelemente 3 ragen über die Längsbalken 4 nach außen und bilden mit diesen jeweils eine große kreuzförmige Kontaktfläche zum Schotter. Diese gegliederte Kontaktfläche kann durch Stopfmaschinen durch Stopfeingriffe in Quer- und Längsrichtung gut bearbeitet werden.

Die in den Fig. 3 und 4 gezeigte gegenüber Fig. 1 und 2 etwas modifizierte Unterschwellung 1 für Eisenbahnschienen 2 weist Schwellenelemente 3 auf, die je zwei Querteile 5 zum Verbinden der zwei Längsbalken 4 aufweisen. Die Längsbalken 4 der Schwellenelemente 3 sind wiederum über Verbindungselemente 7 (beispielsweise solche, wie sie nachstehend anhand der Fig. 8a und 8b erläutert werden) schubsteif, jedoch biegegewich verbunden. Die Schienen 2 sind wiederum mittels Befestigungen 8 im Bereich der Kreuzungspunkte der Querteile 5 mit den Längsbalken 4

fixiert.

Ebenfalls sind eine elastische Schienenunterlage 6 und eine elastische Besohlung 9 vorgesehen.

Mit Hilfe der schubsteifen, biegeweichen Verbindung zwischen den Schwellenelementen 3 wird wiederum ein Gebilde in der Art einer Raupenkette geschaffen, wodurch Lasten gleichmäßig auf mehrere Schwellenelemente 3 verteilt werden können.

In den Fig. 5a und 5b ist in einer Seitenansicht und in einer Draufsicht eine Verbindung von zwei Längsbalken 4 gezeigt, wobei hier das Verbindungselement 7 Laschen 10 aufweist, welche mit Hilfe von Bolzen 11 mit eisernen Auskragungen 12 der Längsbalken 4 verbunden sind.

In dem in den Fig. 6a und 6b gezeigten Ausführungsbeispiel sind zwei aufeinander folgende Längsbalken 4 mit Hilfe eines Verbindungselements 7 verbunden, welches einen Doppel-T-Trägerförmigen Verbindungsteil 13 zur federnd formschlüssigen Verbindung aufweist. Durch Einrasten von den oberen T-Flansch bildenden Federzungen 14 in den beiden Längsbalken 4 (nicht näher gezeigt) ist das Verbindungselement 7 gegen Herausrutschen gesichert.

In den Fig. 7a und 7b sind Verbindungselemente 7 zur Verbindung zweier aufeinander folgender Längsbalken 4 gezeigt, welche drei Bleche 15 mit wechselweise um 90° in entgegengesetzte Richtungen abgebogene obere und untere Abschnitte 16 aufweisen. Um wiederum ein Herausrutschen aus den Längsbalken 4 zu verhindern, sind die oberen bzw. unteren Abschnitte 16, die an der Ober- bzw. Unterseite der Längsbalken 4 anliegen, federnd formschlüssig mit dem jeweiligen Längsbalken 4 verrastet.

In den Fig. 8a und 8b ist ein Verbindungselement 7 ersichtlich, welches aus zwei Stahldraht-Klammern 17 besteht. Die beiden Stahldraht-Klammern 17 sind im mittleren Teil miteinander verschweißt und weisen wechselseitig um 90° abgebogene Endteile 18 auf. Ein Endteil 18 jeder Klammer 17 liegt an der Ober- bzw. Unterseite der Längsbalken 4 formschlüssig zur Querkraftübertragung auf und sichert durch Einrasten in einem Längsbalken 4 das Verbindungselement 7 gegen Herausrutschen.

Alle Verbindungselemente 7 bewirken eine schubsteife, biegeweiche Verbindung zwischen aufeinander folgenden Längsbalken 4, wodurch die Schwellenelemente 3 in der Art einer Raupenkette miteinander verbunden sind. Hierdurch werden die Nachbar-Schwellenelemente 3 zum Mittragen der Lasten herangezogen; das Schwellenelement 3 direkt unter der Last erfährt eine deutlich verminderte Belastung, wodurch wiederum die Lebensdauer der Unterschwellung 1 wesentlich erhöht und die Notwendigkeit von Reparaturarbeiten verringert wird.

PATENTANSPRÜCHE:

35

1. Unterschwellung (1) für Eisenbahngleise mit einer kontinuierlichen Schienenauflage auf Schwellenelementen (3), die je zwei unter den Schienen (2) angeordnete Längsbalken (4) und z.B. zwei die Längsbalken (4) verbindende und mit ihnen in einem Stück hergestellte Querteile (5) aufweisen, wobei die in Schienenrichtung aufeinander folgenden Längsbalken (4) benachbarter Schwellenelemente (3) paarweise miteinander vertikal schubsteif verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die, eine auf die Aufnahme von maximal 120 cm langen Längsbalken (4) benachbarter Schwellenelemente (3) miteinander biege-
weich verbunden sind, wobei durch die schubsteife, jedoch biegeweiche Verbindung der aneinandergereihten Längsbalken (4) ein Gebilde in der Art einer Raupenkette erhalten ist, und dass jedes Schwellenelement (3) eine Besohlung (9) aus elastischem Material zur Erzielung einer vertikalen Einfederung aufweist, sowie nur einen oder höchstens zwei Querteile (5) aufweist.
2. Unterschwellung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine elastische Schienenunterlage (6) auf der gesamten Länge jedes Längsbalkens (4) angebracht ist.
3. Unterschwellung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur schubsteifen, jedoch biegeweichen Verbindung der aufeinander folgenden Längsbalken (4) an diesen eisernen Auskragungen (12) mit Bolzenlöchern vorgesehen sind, die über jeweils eine Lasche (10) und zugehörige Bolzen (11) verbunden sind (Fig. 5a, 5b).

55

4. Unterschwellung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur schubsteifen, jedoch biegeweichen Verbindung der aufeinander folgenden Längsbalken (4) jeweils ein stählerner Doppel-T-Träger-förmiger Verbindungsteil (13), der federnd formschlüssig eine Querkraftübertragung ermöglicht, zwischen den aufeinander folgenden Längsbalken (4) eingesetzt und durch Einrasten gegen Herausrutschen gesichert ist (Fig. 6a, 6b).
5. Unterschwellung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur schubsteifen, jedoch biegeweichen Verbindung der aufeinander folgenden Längsbalken (4) jeweils ein Blech (15) mit wechselweise um 90° in entgegengesetzte Richtung abgebogenen oberen und unteren Abschnitten (16) zwischen den aufeinander folgenden Längsbalken (4) eingeschoben ist, wobei das mit den oberen und unteren Abschnitten (16) an der Ober- bzw. Unterseite der Längsbalken (4) anliegende Blech (15) federnd formschlüssig eine Querkraftübertragung ermöglicht sowie durch Einrasten gegen Herausrutschen gesichert ist (Fig. 7a, 7b).
6. Unterschwellung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur schubsteifen, jedoch biegeweichen Verbindung der aufeinander folgenden Längsbalken (4) jeweils zwei, gegebenenfalls miteinander im mittleren Teil verschweißte, mit den Endteilen (18) wechselseitig um 90° abgebogene Stahldraht-Klammern (17) zwischen den aufeinander folgenden Längsbalken (4) eingesetzt sind, wobei die mit den Endteilen an der Ober- bzw. Unterseite der Längsbalken (4) anliegenden Klammern (17) federnd formschlüssig eine Querkraftübertragung ermöglichen und durch Einrasten gegen Herausrutschen gesichert sind (Fig. 8a, 8b).

HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

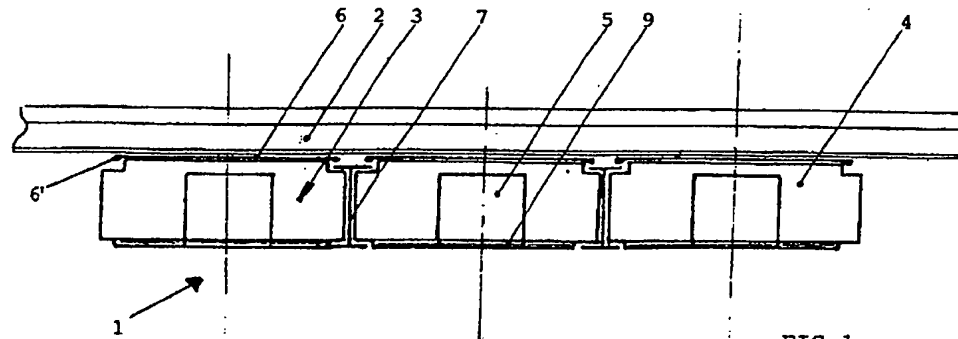


FIG. 1

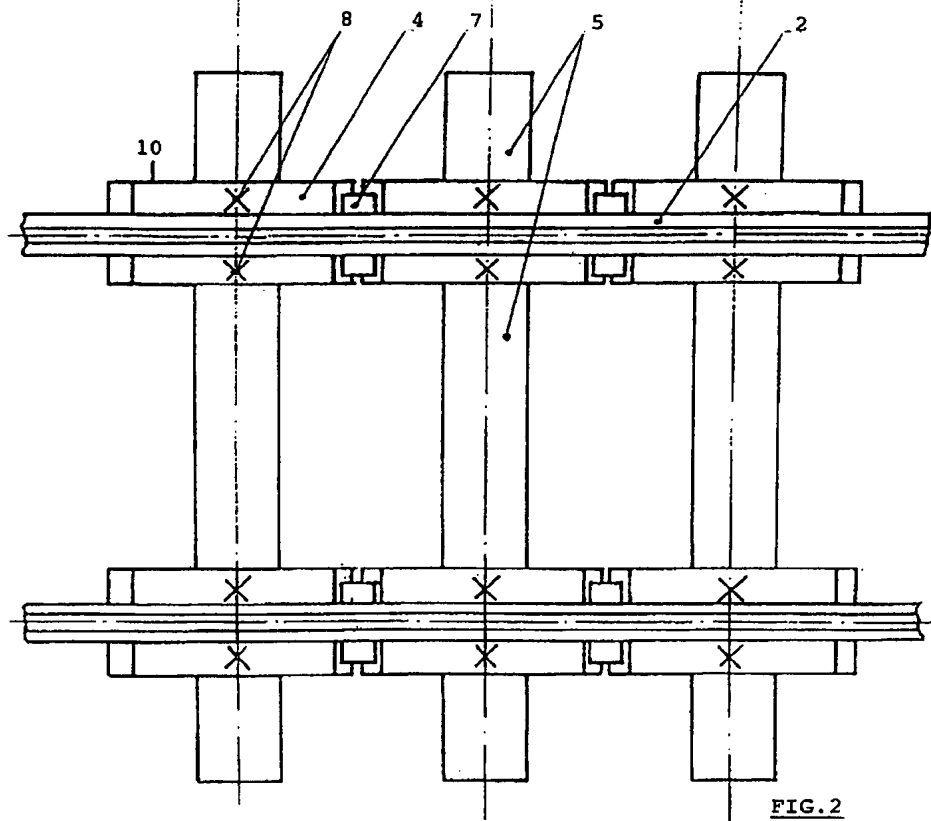
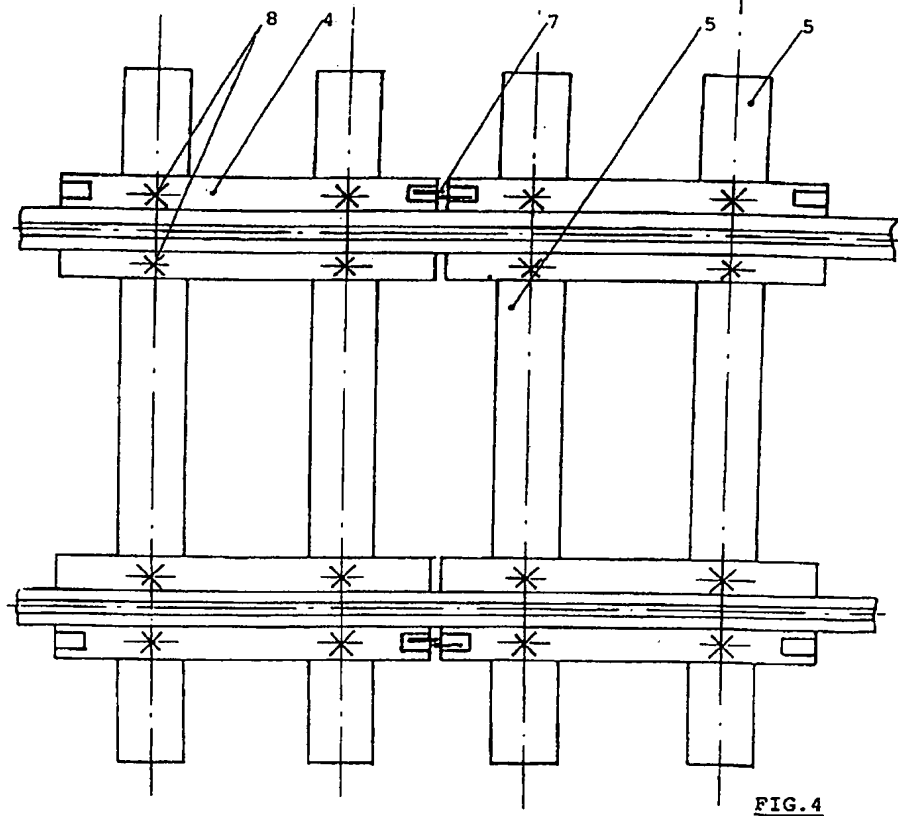
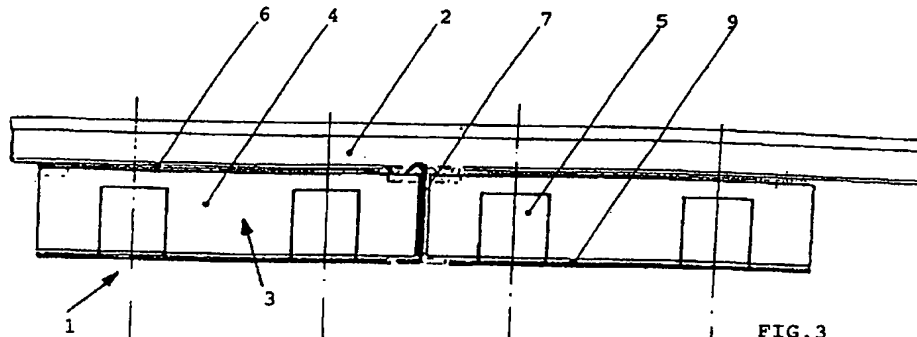


FIG. 2



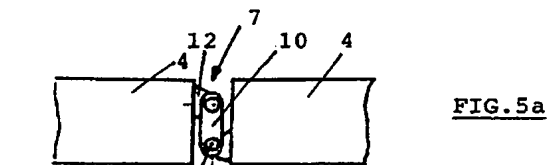


FIG. 5a

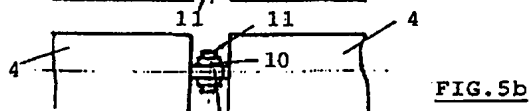


FIG. 5b

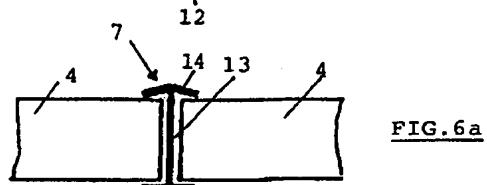


FIG. 6a

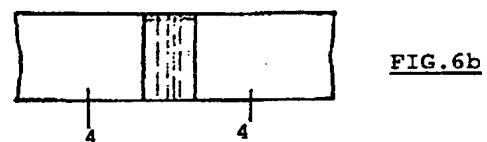


FIG. 6b

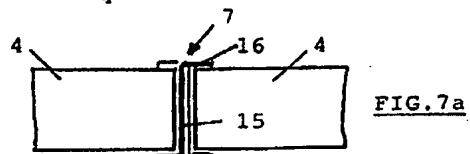


FIG. 7a

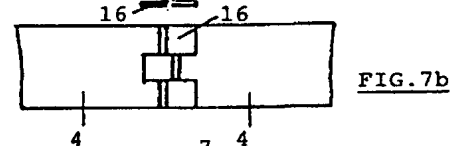


FIG. 7b

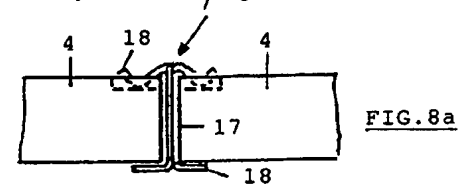


FIG. 8a

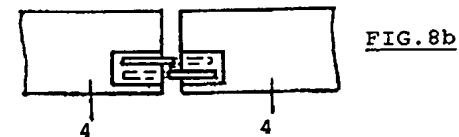


FIG. 8b